

鳥海山由利原岩屑なだれ堆積物の非排水せん断強度特性と崩壊メカニズムに関する研究

秋田大学 学 ○佐々木世那 正 田口岳志, 正 荻野俊寛  
 奥山ボーリング (株) 非 深澤勇氣 アジア航測 (株) 正 阪口和之

1. 研究の背景および目的

秋田県南部の鳥海山周辺には火山噴火に伴って形成された岩屑なだれ堆積物が広域に分布している。その内の一つである由利原岩屑なだれ堆積物は、仁賀保丘陵から由利原一帯などに広く分布し、層厚は 30~80 m<sup>1)</sup>と言われている。本堆積層は、60 万年前に始まった火山活動によって噴出した安山岩溶岩の岩塊・礫及びその細粒物質からなっており、構成粒子の大きさ・形も様々なものが混在している。このため、地盤工学的な細区分を明確にすることは、その不均一性ゆえに極めて難しい。そこで本稿では、細粒分主体で比較的均一な層相を呈す、堆積物上位の基質部に焦点を絞り、一面せん断強試験における強度特性の検討を行った。



図-1 試料採取地点

2. 試料採取地点及び方法

本研究では、秋田県由利本荘市内の矢島地区・亀森地区・鳥海地区において試料を採取した。試料採取地点の詳細は図-1 に示す通りである。実験に用いた土試料はカッターリングを用いて乱れの少ない試料を採取した。このとき、鳥海は未崩壊切土のり面から、その他は崩壊履歴のある箇所付近で採取した。

3. 実験概要

採取した不攪乱試料を用いて一面せん断試験を実施した。一面せん断試験は $\sigma_v = 20, 40, 60, 120$  (kPa) で圧密後、定体積条件にてせん断速度 0.1mm/min, せん断変位 7mm の条件で実施した。試験では降雨時における強度低下を調べるため、浸水・非浸水の 2 ケースを実施し、供試体を浸水させる際には原位置での降雨を想定し、圧密後に圧密応力を一定に保ったまま浸水箱内に水を注入し、供試体を飽和させた後にせん断を実施した。

4. 実験結果及び考察

表-1 に各地区における土試料の物理特性および実験結果を示す。図-2 と図-3 に示した亀森、鳥海地区におけるせん断応力 $\tau$ とせん断変位 $\delta$ の関係を示す。それぞれの地区において浸水の影響によるせん断応力 $\tau$ の低下がみられた。矢島地区では 20~50kPa, 亀森地区では 30~50 kPa, 鳥海地区では 30 kPa ほど浸水の影響によって低下している。しかしながら、既往の研究<sup>2),3)</sup>と比較すると浸水による低下は、比

表-1 土試料の物理特性および実験結果

地区名	自然含水比 w(%)	土粒子密度 $\rho_s$ (Mg/m <sup>3</sup> )	初期飽和度 S <sub>r</sub> (%)	c'非浸水 (kPa)	c'浸水 (kPa)	$\phi'$ 非浸水 (°)	$\phi'$ 浸水 (°)
矢島	57.01	2.634	79.57	18.7	0	39.1	45.4
亀森	48.02	2.659	75.29	15.8	8.57	37.2	38.4
鳥海	53.55	2.692	77.58	15.1	6.58	35.9	40.1

較的小さかった。またそれぞれの地区における最大せん断応力の値は、各圧密拘

キーワード 岩屑なだれ堆積物 一面せん断試験 非排水せん断強さ 火山性堆積物

連絡先 〒010-8502 秋田県秋田市手形学園町 1-1 TEL 018-889-2360

束圧に依存している関係性がみられた。浸水による強度低下は、浸水前と浸水後の飽和度の変化に依存する傾向がみられる<sup>3)</sup>。今回の試験結果では亀森地区、鳥海地区ともに初期飽和度が高く、浸水後に亀森地区が91%、鳥海地区が87%と、大きく変化することがなかった。そのため、強度低下が小さいものと考えられる。また図-4と図-5に亀森地区と鳥海地区の一面せん断試験時の有効応力経路を示す。それぞれの地区において有効応力から求められる粘着力 $c'$ 、内部摩擦角 $\phi'$ をみると、亀森地区の $c'$ は非浸水で15.8 kPa、浸水で8.57 kPaとなり、鳥海地区では非浸水で15.1 kPa、浸水で6.58 kPaとなり共に1/2程度まで減少傾向を示した。これに対して、内部摩擦角 $\phi'$ は亀森地区の非浸水で37.2°、浸水で38.4°となり、鳥海地区では非浸水で35.9°、浸水で40.1°となった。内部摩擦角が鳥海地区において、やや浸水条件のものが増加したが、粘着力の低下度合いと比べると、ほぼ一定とみることが妥当である。また、既往の研究<sup>4)</sup>において、火山灰質粘性土（特に過

圧密領域のもの）は強度特性のばらつきが多くみられるとされているが、今回用いた土試料は、これまでの当研究室の既往データと比べても強度特性のばらつきは比較的小さなものとなった。

5. まとめ

本研究により得られた知見は以下の通りである。

本研究で実施した一面せん断試験の結果から、鳥海地区および亀森地区で採取した由利原岩屑なだれ堆積物の非排水せん断強さにおいて、粘着力 $c'$ は浸水の影響で1/2程度減少し、内部摩擦角 $\phi'$ に著しい変化はみられなかった。

[参考文献] 1)林ら、鳥海火山、地質

学会誌、第114巻 補遺 pp.87-95,2008.2)工藤ら：原位置試験および室内試験による鳥海山泥流堆積物の非排水せん断強度、平成28年度土木学会東北支部研究発表会公演要旨集、公益社団法人日本土木学会東北支部、pp.III - 5. 3)谷田貝ら：鳥海山泥流堆積物の一面せん断強度におよぼす飽和度の影響、平成27年度土木学会東北支部技術研究発表会、CD-ROM、2016. 4)清水ら、火山灰質粘性土の工学的性質、講座「火山灰質土 - その性質と設計計画 -」、土と基礎、53-12, pp107-114, 2005.

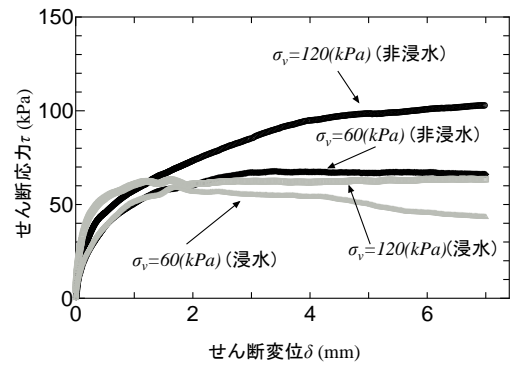


図-2 せん断応力とせん断変位の関係(亀森)

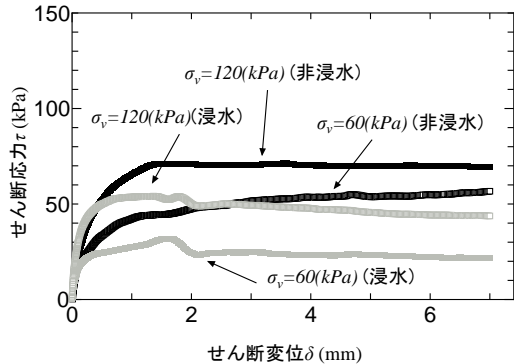


図-3 せん断応力とせん断変位の関係(鳥海)

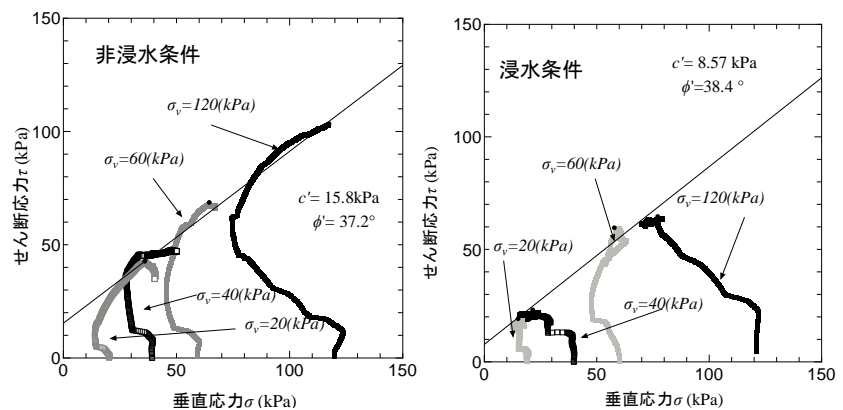


図-4 有効応力経路(亀森)

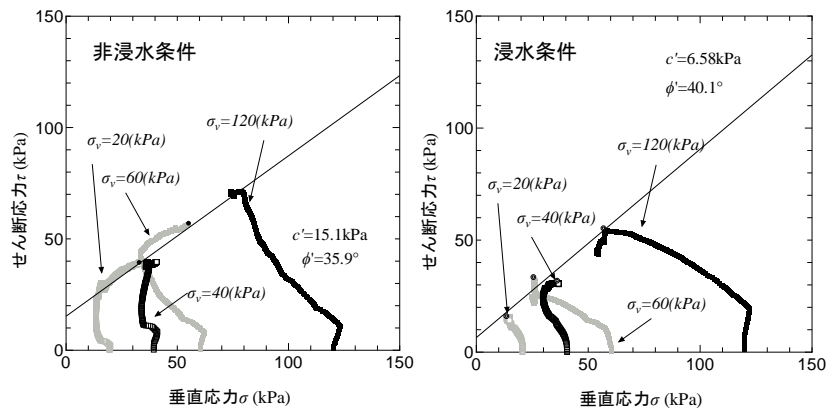


図-5 有効応力経路(鳥海)